

Nr. 482 439

PATENTSCHRIFT

Nr. 482 439



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT

EIDGENÖSSISCHES AMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Internationale Klassifikation: A 61 b 19/00

G 02 b 21/24

Gesuchsanummer: 2422/68

Anmeldungsdatum: 20. Februar 1968, 14 Uhr

Patent erteilt: 15. Dezember 1969

Patentschrift veröffentlicht: 30. Januar 1970

 SWITZERLAND  
 CH 482 439  
 01.05.68

## HAUPTPATENT

Contraves AG, Zürich

Beobachtungseinrichtung

Dr. Hans R. Voellmy, Zürich, ist als Erfinder genannt worden

1

Gegenstand vorliegender Erfindung ist eine Beobachtungseinrichtung mit einer optischen Beobachtungsvorrichtung und einem zu deren Einstellung dienenden verstellbaren Stativ. Derartige Einrichtungen werden von Gehirnochirurgen zur Ausführung von Eingriffen, beispielsweise zum Schliessen beschädigter Blutgefässe, benötigt, weil die zu behandelnden Organeile und die verwendeten Instrumente so kleine Dimensionen haben, dass sie nur in entsprechender optischer Vergrösserung – vorzugsweise stereoskopisch – beobachtbar sind. Bei bekannten Einrichtungen dieser Art ist die Beobachtungsvorrichtung, z. B. ein Binokular-Mikroskop, kardänisch an einem selbst höhenverstellbaren Gelenkgestell so befestigt, dass es in alle Punkte jeder Einstellungsebene verstellbar und jeweils auf den gewünschten Objekttort orientierbar ist. Dabei setzt aber die Verstellung voraus, dass der betreffende Chirurg die Operation unterbricht und unter Gebrauch seiner Hände die gewünschte Verstellung herbeiführt. Ausserdem muss nach der neuen Orientierung des Beobachtungsgerätes praktisch immer auch die optische Scharfstellung wieder eingestellt werden. Derartige Neueinstellungen sind zeitraubend, und es wäre wünschbar, dass sie ohne Gebrauch der Hände durch den Chirurgen bewerkstelligt werden könnten.

Die erfindungsgemässe Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass mit der Beobachtungsvorrichtung eine Kopfstütze mechanisch verbunden ist und dass in dieser Kopfstütze Steuerorgane für steuerbare Antriebseinheiten von Stativteilen derart angeordnet sind, dass in Abhängigkeit davon, welche Steuerorgane unter Wirkung entsprechender Kopfbewegungen des Beobachters relativ zur Kopfstütze betätigt werden, die davon gesteuerten Antriebseinheiten Bewegungen der Beobachtungsvorrichtung in entsprechenden Richtungen auslösen. Mit Vorteil wird vorgesehen, dass der Beobachtungsort, auf den die Beobachtungsvorrichtung eingestellt ist, in mindestens einer Richtung relativ zu einem feststehenden Stativteil translatorisch verstellbar ist und dass die Beobachtungsvorrichtung jeder dieser wählba-

2

ren Einstellungen durch Kopfbewegungen des Beobachters relativ zu der damit verbundenen Kopfstütze um c jeweils eingestellte Objektiv als Drehzentrum in mindestens einer Drehrichtung schwenkbar ist. Dadurch wird dem Beobachter ermöglicht, die Operationsstelle lediglich durch entsprechende Kopfverstellung aus einer anderen, günstigeren Blickrichtung zu betrachten, wobei die Scharfeinstellung aufrechterhalten bleibt, weil ja die Schwenkung der Beobachtungsvorrichtung um einen festen Objekttort (Operationsstelle) als Drehzentrum erfolgt.

Damit an der Beobachtungsvorrichtung andere Einstellenzen zum Objekttort einstellbar sind, ist mit Vorteil ein Geräteträger vorgesehen, an welchem die Beobachtungsvorrichtung zusammen mit der Kopfstütze zur optischen Scharfstellung auf den Objekttort in der Beobachtungsrichtung, d. h. in Richtung der optischen Achse verstellbar ist, um zwei je auf den Objekttort gerichtete, winklig zueinander orientierte Drehachsen verschwenkbar ist.

Bei einer einfachen, aber nicht allen Anforderungen genügenden Ausführungsform der erfindungsgemässen Einrichtung kann der Geräteträger um ein auf den Objekttort gerichtetes Drehlager in einem Winkelarm schwenkbar sein, und der Winkelarm kann um ein ebenfalls auf den Objekttort gerichtetes Drehlager seinerseits in einem in mindestens einer Richtung translatorisch verstellbaren Ständerteil schwenkbar sein.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird aber der Geräteträger einen Seitenteil eines Gelenkparallelogrammes bilden, stets auf eine den jeweiligen Objekttort definierende offene Ecke des Parallelogrammes gerichtet bleiben und in der Parallelogrammebene um diese offene Parallelogrammecke schwenkbar sein. Mit grossem Vorteil ist vorzusehen, dass zur wahlweisen Freigabe von Schwenkbewegungen der Beobachtungsvorrichtung um einen eingestellten Objekttort einerseits oder zur Freigabe von translatorischen Verstellbewegungen dieses Objekttortes andererseits entsprechende Feststellorgane gelöst werden können. Die reinen Schwenkbewegungen der

Ref. CK

482 439

3

Geräteträgers bzw. der Beobachtungsvorrichtung um zwei sich im eingestellten Objektort kreuzende Drehachsen sind gegebenenfalls, sofern geeignete Gewichtsausgleichmechanismen vorgesehen werden, ohne besondere Schwierigkeiten auch direkt durch die Einwirkungen des Kopfes auf die Kopfstütze erzeugbar. Hingegen ist das nicht so einfach für die Erzeugung der zur Einstellung eines anderen Objektortes notwendigen translatorischen Verschiebewegungen des Geräteträgers. Dazu sind zweckmässigerweise entsprechende Antriebsmotoren und zugeordnete Steuerorgane in der Kopfstütze vorzusehen. Die Verstellung des Objektortes kann durch Verschiebewegungen von Stativteilen in drei Richtungen oder durch Verdrehungen von Stativteilen in mindestens zwei Richtungen, kombiniert mit einer Bewegung in der jeweiligen Beobachtungsrichtung erfolgen.

Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes sind in der Zeichnung dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 einen Aufriss durch einen Teil einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 einen Aufriss durch eine vervollkommnete, bevorzugte Ausführungsform in halbschematischer Darstellung,

Fig. 3 einen Teilgrundriss nach der Linie III-III von Fig. 1,

Fig. 4 ein elektrisches Prinzipschema für die Steuerung der Motoren von Fig. 2.

Gemäss Fig. 1 ist ein Maschinenständerteil 1 in nicht dargestellter Weise in mindestens einer der schematisch eingezeichneten Koordinatenrichtungen X, Y, Z relativ zu einem feststehenden Stativsockel translatorisch verschiebbar. In einem mit dem Ständerteil 1 verbundenen Drehlager 2 ist ein Winkelarm 3 um die Achse A<sub>1</sub> drehbar gelagert. Am freien Ende des Winkelarmes 3 ist ein Drehlager 4 für den Tragkörper 5 einer Beobachtungsvorrichtung 6 eingesetzt, so dass der Körper 5 samt dem Beobachtungsgerät 6 um die Drehachse A<sub>2</sub> drehbar ist. Die Drehachsen A<sub>1</sub> des Winkelarmes 3 bzw. A<sub>2</sub> des Tragkörpers 5 kreuzen sich im Punkt O, der den Objektort bildet. Am Tragkörper 5 ist eine Führungsschiene 7 derart befestigt, dass in einer Führungsnut dieser Schiene 7 ein Binokular-Mikroskop 7 als Beobachtungsgerät und eine damit durch einen gemeinsamen Träger 60 verbundene Kopfstütze 8 in Richtung des Pfeiles P<sub>1</sub>, d. h. in Richtung von und zum Objektort O verschiebbar ist, was in an sich bekannter Weise über einen Zahnstangenantrieb mit einem Einstellrad 70 erfolgen kann. Das Binokular-Mikroskop 6 bleibt also bei Verdrehungen des Tragkörpers 5 um die Achse A<sub>2</sub> und des Winkelarmes 3 um die Achse A<sub>1</sub> stets auf den Objektort O gerichtet und scharf eingestellt. Die Kopfstütze 8 gestattet das Hineinstecken des Kopfes des Beobachters in die entsprechend gestaltete Wölbung und die Auslösung der gewünschten Drehbewegung des Binokular-Mikroskopes um den eingestellten Objektort O als Drehzentrum direkt durch Übertragung entsprechender Kopfbewegungen vom Kopf auf die Kopfstütze 8 und die Schiene 7 auf den Körper 5. Damit ist es also einem Chirurgen möglich, ohne Gebrauch der Hände die Blickrichtung auf die Operationsstelle im Ort O zu verstellen.

In der bevorzugten Ausführungsform nach den Fig. 2-4 ist mit 10 ein feststehender Stativsockel bezeichnet, in welchem ein Schlitten 11 mit Hilfe einer Schraubspindel 12 in Richtung der Koordinatenachse X translatorisch verschiebbar ist. Der Motor 13 und ein selbsthemmendes Getriebe 130 dienen zum Antrieb der Schraubspindel 12. Sofern der Motor 13 nicht arbeitet, werden

4

Verschiebewegungen des Schlittens 11 in Richtung durch das selbsthemmende Getriebe 130 blockiert. Auf ein selbsthemmendes Getriebe 130 kann verzichtet werden, sofern als Motor ein sogenannter Bremsmotor verwendet wird, der Drehbewegungen seiner Abtriebsachse nur in eingeschaltetem Zustand zulässt. Generell wird im folgenden ein Bewegungsantrieb mit der Eigenschaft, die davon beherrschte Bewegung nur gewollt zuzulassen, als steuerbare Antriebseinheit bezeichnet. Sie könnte auch hydraulischer oder pneumatischer Art sein. In einer Führungsnut des Schlittens 11 ist ein zweiter Schlitten 14 mit Hilfe einer weiteren steuerbaren Antriebseinheit 15 in Richtung der Y-Richtung hin- und herverschiebbar. Der Schlitten 14 trägt ein vertikales Führungsrohr 16, in welchem mit Hilfe einer dritten steuerbaren Antriebseinheit 17 eine Zahnstange 18 in Z-Richtung vertikal auf- und abverstellbar ist.

Am oberen Ende der Zahnstange 18 ist ein Lagerblock 19 mit Drehlagern 20 für eine darin drehbare Welle 21 befestigt. Zur Drehung der Welle 21 um ihre Achse B, d. h. zur Veränderung des Drehwinkels B, dient eine steuerbare Antriebseinheit mit einem Motor 22, einem selbsthemmenden Vorgelege 220 und einem Zahnradgetriebe 221. Die Welle 21 bildet zusammen mit zwei Verlängerungen 211, 212 eine Seite eines Gelenkparallelogrammes, zu welchem die dazu parallelen Gestängeteile 23, 24 und die quer dazu orientierten, unter sich ebenfalls parallelen Gestängeteile 25, 26 gehören, die Gegengewichte 250, 260 tragen. Zur Veränderung des Parallelogrammwinkels zwischen den gelenkig verbundenen Gestängeteilen 21 und 25 dient eine steuerbare Antriebseinheit 27.

Gemäss dem Grundriss nach Fig. 3 sind die rechten Enden der Gestängeteile 23, 24 als Gabeln ausgebildet, welche über paarweise aufeinander ausgerichtete Verbindungsgelenke 230, 240 mit einem Halbzylindermantel 29 gelenkig verbunden sind, der also eine zu den Parallelogrammstangen 25, 26 parallele Parallelogrammseite bildet. Die Verbindungsebene C-C der Gelenke 240 und 230 schneidet die Schwenkachse B der Welle 21 bzw. der Parallelogrammebene im Objektort O, der als offene Ecke des Gelenkparallelogrammes 21-23-24-25-26-29 zu bezeichnen ist.

Mit dem Halbzylindermantel 29 ist, parallel zur Ebene C durch die Gelenke 230-240, als eigentlicher Tragkörper für das Binokular-Mikroskop 31 und die damit verbundene Kopfstütze 32 eine Führungstange 30 fest verbunden, in welcher das Binokulargerät mittels eines Einstellrädchens 33 in Richtung zum Objektort O zwecks optischer Scharfeinstellung verschoben werden kann. In der helmförmigen Kopfstütze 32 sind Schalter S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> angeordnet, deren Bau- und Wirkungsweise in bezug auf Fig. 4 genauer erläutert wird. Vorläufig sei nur erwähnt, dass sie dazu bestimmt sind, unter der Einwirkung von Kopfbewegungen des Beobachters bzw. des Chirurgen entweder Verschiebewegungen des Binokular-Mikroskopes 31 um die Achse B und in der schwenkbaren Ebene C um den Objektort O als Drehzentrum oder translatorische Verschiebungen des Objektortes O in einer oder mehreren der Richtungen X, Y, Z an den entsprechenden steuerbaren Antriebseinheiten auszulösen.

Mit 40 ist ein Operationstisch auf einem Sockel 41 bezeichnet. Auf dem Operationstisch ist ein Patient 42 dargestellt, an welchem eine Gehirnoperation an der Stelle O ausgeführt werden soll. Auf diese Stelle O wird das Binokular-Mikroskop 31 eingestellt. Ein Pedalschal-

ter SP ist am Boden angeordnet und in den Fig. 2, 3 und 4 gezeichnet. Sein Schaltarm kann mit dem Fuss des Beobachters in eine wählbare von drei Stellungen D, F, T (Fig. 3, 4) eingestellt werden. In der Grundstellung F des Schalters SP sperrt er sämtliche Verstellbewegungen des Binokular-Mikroskopes 31. In der Stellung D lässt er Drehbewegungen des Binokular-Mikroskopes um den eingestellten Objekttort O zu, sperrt aber alle Translationsbewegungen. In der Stellung T sperrt er alle Drehbewegungen des Binokular-Mikroskopes 31 um den Objekttort O, gibt aber die translatorischen Bewegungen des Lagerblockes 19 und damit des Objekttortes O in X-, Y- und Z-Richtung frei.

In Fig. 4 sind drei Motoren, Mx, My, Mz, zur Beherrschung der translatorischen Verschiebung der Zahnstange 18 bzw. des Lagerblockes 19 für die Welle 21 des Gelenkparallelogrammes von Fig. 2 in den X- bzw. Y- bzw. Z-Richtungen und zwei Motoren M und M zur Beherrschung der Drehbewegungen des Binokular-Mikroskopes 31 um den eingestellten Objekttort O gezeichnet. Zur Steuerung dieser Motoren dienen gemäss Fig. 4 vier an der Kopfstütze 31 befestigte Schalter S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>, S<sub>4</sub> und der Pedalschalter SP mit den drei Stellungen D, F, T.

An ein Wechselstromnetz ist die Primärwicklung U<sub>1</sub> eines Übertragers U angeschlossen. An den Ausgangsklemmen seiner gegen Erde symmetrischen Sekundärwicklung U<sub>2</sub> entstehen zueinander gegenphasige Wechselspannungen V bzw. R. Wenn der Pedalschalter SP in der dargestellten Ruhelage ist, kann keiner der Motoren durch Anlegen der Spannung V oder R in Betrieb gesetzt werden, weil ihre Stromwege zum Mittelabgriff der Wicklung U<sub>2</sub> unterbrochen bleiben. In der Stellung T des Schalters SP sind die drei Translationsmotoren Mx, My, Mz mit ihren Ausgängen an den geerdeten Mittelabgriff der Wicklung U<sub>2</sub> angeschlossen und in der Stellung D die Ausgänge der beiden Drehmotoren M und M. Die Schalter S weisen je eine einen achsial beweglichen Druckstift überdeckende Gummihäube H auf, damit durch die grössere oder kleinere Andruckkraft des Kopfes gegen einen Schalter der Kopfstütze 32 der betreffende Schalter aus der dargestellten Schaltstellung umgeschaltet werden kann. Die Schalter S<sub>1</sub> und S<sub>2</sub> sind einfache Ein- und Ausschalter. Wenn der Kopf nach rechts zur Betätigung des Schalters S<sub>2</sub> gedrückt wird, werden die V-Eingänge der Motoren Mx und M an die Spannung V (Vorwärtslauf) angeschlossen, laufen aber nur effektiv vorwärts, sofern die Motorausgänge an den Mittelabgriff der Wicklung U<sub>2</sub> angeschlossen sind. Umgekehrt bewirkt ein Drücken des Kopfes nach links die Betätigung des Schalters S<sub>1</sub>, d. h. die Anschaltung der r-Eingänge der betreffenden Motoren Mx bzw. My an die Spannung R (Rückwärtslauf).

Die Schalter S<sub>3</sub> und S<sub>4</sub> sind doppelpolige Umschalter, die unter Einfluss einer mittleren Andruckkraft in der gezeichneten Aus-Stellung verbleiben, bei Grösserwerden der Anpresskraft die eine Spannung V an die V-Eingänge der gesteuerten Motoren anlegen und bei Kleinerwerden der Anpresskraft die gegenphasige Spannung R an die r-Eingänge der gesteuerten Motoren anlegen. Es ist leicht einzusehen, dass der Schalter S<sub>3</sub>, der von der Unterseite der den Schädel des Beobachters übergreifenden Wölbung der Kopfstütze 32 absteht, den Motor Mz für die Vertikalbewegung (Z-Richtung) des Lagerblockes 19 für die Welle 21 des Gelenkparallelogrammes beherrscht. Der Schalter S<sub>4</sub> ist gemäss Fig. 2 an der Innenseite der an der Stirn des Beobachters anliegenden Kopfstützenwölbung angeordnet, in Fig. 4 aber zur deut-

lichen Darstellung der Schaltfunktion umgeklappt dargestellt.

Selbstverständlich sind vielerlei andere in den Rahmen der Erfindung fallende Möglichkeiten zur Realisierung der gestellten Ziele denkbar. So kann es z. B. vorteilhaft sein, für die Drehbewegungen des Beobachtungsgerätes in der Kopfstütze 32 an Stelle von Schaltern für Ja-Nein bzw. Vorwärts-Stillstands-Rückwärtssteuerung einen Analog-Steuergrössengeber für Servomotoren vorzusehen oder z. B. für die Drehbewegungen besondere Steuerorgane in der Kopfstütze anzuordnen.

## PATENTANSPRUCH

Beobachtungseinrichtung mit einer optischen Beobachtungsvorrichtung und einem zu deren Einstellung dienenden verstellbaren Stativ, dadurch gekennzeichnet, dass mit der Beobachtungsvorrichtung eine Kopfstütze mechanisch verbunden ist und dass in dieser Kopfstütze Steuerorgane für steuerbare Antriebseinheiten von Stativteilen derart angeordnet sind, dass in Abhängigkeit davon, welche Steuerorgane unter Wirkung entsprechender Kopfbewegungen des Beobachters relativ zur Kopfstütze betätigt werden, die davon gesteuerten Antriebseinheiten Bewegungen der Beobachtungsvorrichtung in entsprechenden Richtungen auslösen.

## UNTERANSPRÜCHE

1. Einrichtung nach Patentanspruch, vorzugsweise mit einem Binokular-Mikroskop als Beobachtungsvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass der Objekttort (O), auf den die Beobachtungsvorrichtung (8, 31) eingestellt ist, in mindestens einer Richtung (X, Y, Z) relativ zu einem feststehenden Stativteil (10) translatorisch verstellbar ist und dass die Beobachtungsvorrichtung (8, 31) in jeder dieser wählbaren Einstellungen durch Kopfbewegungen des Beobachters relativ zu der damit verbundenen Kopfstütze (8, 31) um den jeweils eingestellten Objekttort (O) als Drehzentrum in mindestens einer Drehrichtung schwenkbar ist.

2. Einrichtung nach Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Geräteträger (5, 30), an welchem die Beobachtungsvorrichtung (6, 31) zusammen mit der Kopfstütze (8, 32) zur optischen Scharfstellung auf den Objekttort (O) in der Beobachtungsrichtung verstellbar ist, um zwei je auf den Objekttort (O) gerichtete, winklig zueinander orientierte Drehachsen (A<sub>1</sub>, A<sub>2</sub>) verschwenkbar ist.

3. Einrichtung nach Unteranspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Geräteträger um ein auf den Objekttort (O) gerichtetes erstes Drehlager (2) in einem Winkelarm (3) schwenkbar ist und dass der Winkelarm (3) um ein ebenfalls auf den Objekttort (O) gerichtetes zweites Drehlager (4) in einem nach mindestens einer Richtung (X, Y, Z) translatorisch verstellbaren Ständer-  
teil (1) schwenkbar ist.

4. Einrichtung nach Unteranspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Geräteträger (23, 30) einen verstellbaren Seitenteil (29) eines Gelenkparallelogrammes (212, 23, 24, 25, 26, 29) und stets auf eine den jeweiligen Objekttort (O) definierende, offene Ecke dieses Parallelogrammes gerichtet bleibt und in der Parallelogrammebene um diese offene Ecke des Parallelogrammes schwenkbar ist.

5. Einrichtung nach Unteranspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Parallelogrammebene um eine ebenfalls stets auf die genannte offene Ecke (Objekttort



[illegible]

606  
---  
130

O) gerichtete und einen Seitenast des Gelenkparallelogrammes bildende Achse (21) in Lagern eines Stativteiles (19) schwenkbar ist.

6. Einrichtung nach einem der Unteransprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass zur wahlweisen Frei-

gabe von Schwenkbewegungen der Beobachtungsvorrichtung (6, 31) um einen eingestellten Objektpunkt (O) einerseits oder zur Freigabe von translatorischen Verschiebewegungen dieses Objektpunktes (O) andererseits entsprechende Feststellorgane gelöst werden können.

Contraves AG